

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-125447

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H03D 7/18
H04B 1/26

(21)Application number : 06-258059

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : **24.10.1994**

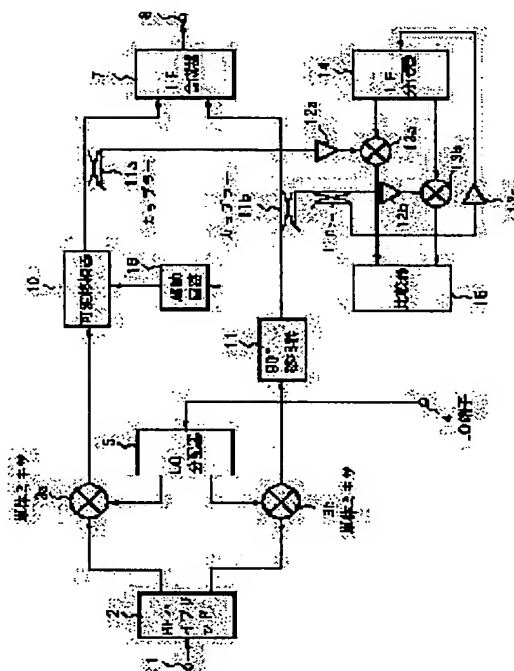
(72)Inventor : MATSUMURA HIDEKAZU

(54) IMAGE SUPPRESSION MIXER CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the image suppression mixer circuit in which deterioration in an image suppression ratio due to a phase error of an element is corrected and a sufficient image suppression ratio is obtained over a wide band by compensating a frequency characteristic of the element.

CONSTITUTION: Mixer single bodies 13a, 13b apply frequency conversion to amplifiers 12a, 12b and each output IF signal of an IF distributor 14 to provide an output of a DC signal subjected to phase detection. A level difference of the DC signal outputted from the mixers 13a, 13b appears as a phase difference between 1st and 2nd IF signals received by an IF synthesizer 7. A comparator 15 obtains a level difference of DC signals outputted from the mixers 13a, 13b to calculate a phase difference of the 1st and 2nd IF signals received by the IF synthesizer 7. A drive circuit 16 generates a control signal used to set a phase zero thereby controlling the phase amt. of a variable phase shifter 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.10.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2988277

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 08.10.2002

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号 √

特開平8-125447

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 3 D 7/18

H 0 4 B 1/26

B

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平6-258059

(22) 出願日

平成6年(1994)10月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 松村 英一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松浦 兼行

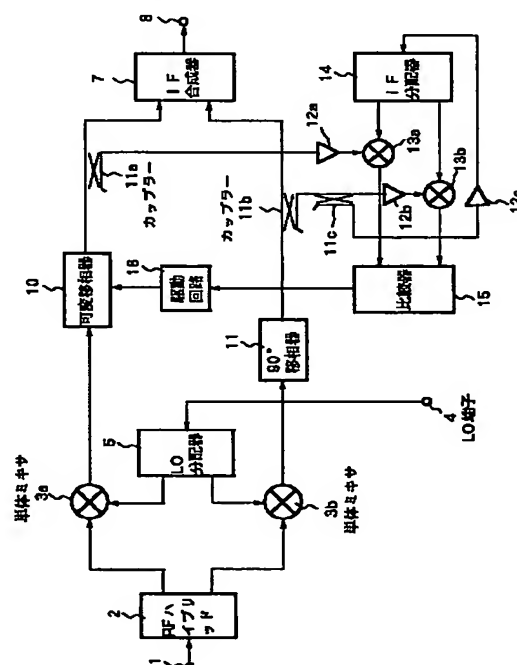
(54) 【発明の名称】 イメージ抑圧ミキサ回路

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、素子の位相誤差によるイメージ抑圧比の劣化を補正し、かつ、素子の周波数特性を補って広帯域で十分なイメージ抑圧比が得られるイメージ抑圧ミキサ回路を提供することを目的とする。

【構成】 単体ミキサ13a、13bはアンプ12a、12b、及びIF分配器14の各出力IF信号の周波数変換を行い位相検波された直流信号を出力する。ここで、単体ミキサ13a、13bから出力される直流信号のレベル差は、IF合成器7に入力される第1及び第2のIF信号の位相差となって現れる。比較器15は単体ミキサ13a、13bから出力されるDC信号のレベル差を求めて、IF合成器7に入力される第1及び第2のIF信号の位相差を算出する。駆動回路16は位相量を零とするような制御信号を生成して可変移相器10の位相量を制御する。

本発明の一実施例の構成図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2分配した入力高周波信号を第1及び第2の局部発振周波数によりそれぞれ周波数変換して、互いに振幅が等しく、かつ、位相が 90° 異なる2つの中間周波信号に変換して一方は第1の中間周波信号として合成器の第1の入力端子へ供給し、他方は 90° 移相器により -90° 移相して第2の中間周波信号として前記合成器の第2の入力端子に供給してそれぞれ合成することにより、イメージが抑圧された中間周波信号を該合成器より出力するイメージ抑圧ミキサ回路において、前記第1又は第2の中間周波信号の位相を制御信号に応じた位相量移相して前記合成器の第1又は第2の入力端子へ出力する可変移相器と、前記合成器の第1の入力端子の入力中間周波信号の一部を分岐する第1のカップラーと、前記合成器の第2の入力端子の入力中間周波信号の一部を分岐する第2のカップラーと、前記第1又は第2のカップラーにより分岐された中間周波信号の一部を更に分岐する第3のカップラーと、前記第1及び第2のカップラーより取り出された第1及び第2の中間周波信号を、それぞれ前記第3のカップラーにより取り出された中間周波信号との周波数変換を行って、前記第1及び第2の中間周波信号の位相に応じたレベルの第1及び第2の直流信号に変換する位相検出手段と、該位相検出手段より出力される該第1及び第2の直流信号をレベル比較して前記第1及び第2の中間周波信号の位相差に応じた誤差信号を出力する比較器と、該誤差信号に応じて制御信号を生成して前記可変移相器へ供給し、その移相量を前記位相差を零にするように制御する駆動回路とを有することを特徴とするイメージ抑圧ミキサ回路。

【請求項2】 前記位相検出手段は、前記第1、第2及び第3のカップラーより取り出された各中間周波信号を、それぞれ飽和領域で動作させるために必要な電力に増幅する第1、第2及び第3のアンプと、該第3のアンプの出力信号を2分配する分配器と、該第1のアンプと該分配器の出力信号との周波数変換を行って前記第1の直流信号を出力する第1の単体ミキサと、該第2のアンプの出力信号と該分配器の出力信号との周波数変換を行って前記第2の直流信号を出力する第2の単体ミキサとよりなることを特徴とする請求項1記載のイメージ抑圧ミキサ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はイメージ抑圧ミキサ回路に係り、特に送受信される高周波信号の周波数変換を行うイメージ抑圧ミキサ回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 図4は従来のイメージ抑圧ミキサ回路の

一例の構成図を示す。このイメージ抑圧ミキサ回路（IRM）は、高周波（RF）信号の入力端子（RF端子）1、RF周波数帯のRFハイブリッド2、単体ミキサ3a及び3b、局部発振（LO）周波数の入力端子（LO端子）4、LO周波数を2分配するLO分配器5、中間周波数（IF）の信号を 90° 移相する 90° 移相器6、IF周波数帯の2信号を合成するIF合成器7、及びIF周波数出力端子（IF端子）8より構成されている。

10 【0003】 次に、上記の構成の従来回路の動作について説明する。RF端子1に入力されたRF信号はRFハイブリッド2により振幅が等しく、かつ、位相が互いに 90° ずれた2信号に分配されて単体ミキサ3a、3bにそれぞれ入力される。一方、LO端子4に入力されたLO周波数はLO分配器5により振幅が等しく、かつ、位相が互いに同相の2信号に分配されて単体ミキサ3a、3bに入力される。

【0004】 単体ミキサ3a、3bはこれらの入力RF信号とLO信号との周波数変換を行い、IF周波数帯で、互いに振幅が等しく、かつ、 90° 位相が異なる信号を出力する。単体ミキサ3aから出力された第1のIF信号はIF合成器7に直接供給される。一方、単体ミキサ3bから出力されたIF信号は 90° 移相器6で -90° 移相されて第2のIF信号とされた後IF合成器7に供給される。

【0005】 IF合成器7は第1及び第2のIF信号を合成してIF端子8へ出力する。ここで、第1及び第2のIF信号中の希望波はそれぞれ同じ振幅、同位相であるため、これらの合成信号がIF端子8へ出力される。しかし、LO信号に対して希望波と逆側にIF周波数だけずれているイメージ信号は、第1及び第2のIF信号中では同じ振幅、逆位相となるため、IF合成器7での合成により打ち消される。従って、IF端子8にはイメージ信号が抑圧されたIF信号が出力される。

【0006】 なお、従来、上記の 90° 移相器6の代わりに 90° ハイブリッド回路を用いたり、あるいはRFハイブリッド2にRF帯の 0° ハイブリッド、LO分配器5の代わりにLO帯の 90° ハイブリッド、IF合成器7の代わりにIF帯の 90° ハイブリッドを用いる等の構成のミキサ回路も知られているが、それらのミキサ回路でも上記と同様の原理によりイメージ信号を抑圧している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上記の従来のイメージ抑圧ミキサ回路では、RFハイブリッド2及びLO分配器5の位相バランス、単体ミキサ3a及び3bの素子ばらつき、 90° 移相器6の移相誤差等により、IF合成器7に入力される第1及び第2のIF信号に位相誤差が生じるため、IF合成器7により合成して得られるIF信号のイメージ抑圧比が十分に得られな

3

い、若しくはイメージ抑圧比が十分得られる周波数帯域がRFハイブリッド2等の周波数特性によって制限されるために広くとれないという問題がある。

【0008】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、素子の位相誤差によるイメージ抑圧比の劣化を補正し、かつ、素子の周波数特性を補って広帯域で十分なイメージ抑圧比が得られるイメージ抑圧ミキサ回路を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するため、2分配した入力高周波信号を第1及び第2の局部発振周波数によりそれぞれ周波数変換して、互いに振幅が等しく、かつ、位相が 90° 異なる2つの中間周波信号に変換して一方は第1の中間周波信号として合成器の第1の入力端子へ供給し、他方は 90° 移相器により -90° 移相して第2の中間周波信号として合成器の第2の入力端子に供給してそれぞれ合成することにより、イメージが抑圧された中間周波信号を合成器より出力するイメージ抑圧ミキサ回路において、第1又は第2の中間周波信号の位相を制御信号に応じた位相量移相して合成器の第1又は第2の入力端子へ出力する可変移相器と、合成器の第1の入力端子の入力中間周波信号の一部を分岐する第1のカップラーと、合成器の第2の入力端子の入力中間周波信号の一部を分岐する第2のカップラーと、第1又は第2のカップラーにより分岐された中間周波信号の一部を更に分岐する第3のカップラーと、第1及び第2のカップラーより取り出された第1及び第2の中間周波信号を、それぞれ第3のカップラーにより取り出された中間周波信号との周波数変換を行って、第1及び第2の中間周波信号の位相に応じたレベルの第1及び第2の直流信号に変換する位相検出手段と、位相検出手段より出力される該第1及び第2の直流信号をレベル比較して第1及び第2の中間周波信号の位相差に応じた誤差信号を出力する比較器と、誤差信号に応じて制御信号を生成して可変移相器へ供給し、その移相量を位相差を零にするように制御する駆動回路とを有する構成としたものである。

【0010】

【作用】本発明では、合成器に入力される第1及び第2の中間周波信号の位相差を上記の位相検出手段及び比較器により算出し、その位相差を示す誤差信号に応じて制御信号を駆動回路により生成して可変移相器へ供給し、上記の位相差を零にするように移相量を制御するようにしたため、入力高周波信号を2分配し、更に第1及び第2の局部発振周波数によりそれぞれ周波数変換して、互いに振幅が等しく、かつ、位相が 90° 異なる2つの中間周波信号に変換する各回路部の位相バランスや素子バランス、 90° 移相器の位相誤差等によって生じる、第1及び第2の中間周波信号の相対位相誤差を補正することができる。

4

【0011】

【実施例】次に、本発明の実施例について説明する。図1は本発明の一実施例の構成図を示す。同図中、図4と同一構成部分には同一符号を付してある。図1において、本実施例は従来回路に更に、可変移相器10、カップラー11a、11b及び11c、アンプ12a、12b及び12c、単体ミキサ13a及び13b、IF分配器14、比較器15並びに駆動回路16を設けたものである。

10 【0012】可変移相器10は単体ミキサ3aの出力信号を駆動回路16からの制御信号に応じた位相量移相する。カップラー11a及び11bは、IF合成器7へ入力される可変移相器10及び 90° 移相器6の各出力信号の一部をそれぞれ分岐して取り出す。カップラー11cは、カップラー11bにより分岐された 90° 移相器6の出力信号を更に分岐する。アンプ12a、12b及び12cはそれぞれカップラー11a、11b及び11cによりそれぞれ分岐された信号を飽和領域で動作させるのに必要な電力まで増幅する。

20 【0013】単体ミキサ13a及び13bは、アンプ12a及び12bの出力信号とIF分配器14により2分配されたアンプ12cの出力信号との周波数変換を行う。比較器15は、単体ミキサ13a及び13cの両出力信号の位相差を算出する。駆動回路16は比較器15により算出された位相差に応じた誤差信号を可変移相器10へ制御信号として印加する。

30 【0014】ここで、カップラー11aからアンプ12a、カップラー11bからアンプ12b、カップラー11cからアンプ12cまでと、アンプ12aから単体ミキサ13a、アンプ12bから単体ミキサ13b、アンプ12cからIF分配器14までと、IF分配器14から単体ミキサ13a、13bまでのそれぞれの位相が合わせてある。

40 【0015】次に、以上の構成の本実施例の動作について説明する。RF端子1から入力されたRF信号は、RFハイブリッド2により互いに等振幅で、かつ、位相が 90° 異なる2信号に分配された後、単体ミキサ3a、3bに供給されて、ここでLO端子4よりのLO信号をLO分配器5で、等振幅で、かつ、同位相で2分配されたLO信号と周波数変換されてIF信号に変換される。

50 【0016】単体ミキサ3aより取り出された第1のIF信号には、希望波とLO信号に対して希望波と逆側にIF周波数だけずれているイメージ信号とが等振幅で位相が 90° 異なる信号であり、イメージ抑圧比を向上するために設けた可変移相器10及びカップラー11aを通してIF合成器7に供給される。また、単体ミキサ3bより取り出されたIF信号は、希望波とLO信号に対して希望波と逆側にIF周波数だけずれているイメージ信号とが等振幅で、かつ、位相が互いに 180° ずれており、更に 90° 移相器6に供給されて、ここで第1の

5

IF 信号に対して相対的に -90° 移相されて第 2 の IF 信号とされた後、カップラー 11b を介して IF 合成器 7 に供給される。これらの第 1 及び第 2 の IF 信号は IF 合成器 7 でベクトル合成されることにより、イメージ信号が打ち消されて希望波から周波数変換された IF 信号が IF 端子 8 へ出力される。以上の動作は図 4 に示した従来回路と同一である。

【0017】更に、本実施例では、IF 合成器 7 に入力される第 1 及び第 2 の IF 信号の位相差を補正するために、次の動作が行われる。すなわち、可変移相器 10 より出力された第 1 の IF 信号は、カップラー 11a により一部が分岐されて取り出され、アンプ 12a により飽和領域で動作するのに必要な電力にまで増幅された後、単体ミキサ 13a に供給される。

【0018】一方、 90° 移相器 6 より出力された第 2 の IF 信号は、カップラー 11b により一部が分岐されて取り出され、アンプ 12b により飽和領域で動作するのに必要な電力にまで増幅された後、単体ミキサ 13b に供給される一方、更にカップラー 11c により一部が分岐されて取り出され、アンプ 12c により飽和領域で動作するのに必要な電力にまで増幅された後、IF 分配器 14 に供給される。IF 分配器 14 は入力された第 2 の IF 信号を 2 分配して単体ミキサ 13a 及び 13b に出力する。

【0019】単体ミキサ 13a はアンプ 12a 及び IF 分配器 14 の各出力 IF 信号の周波数変換を行い位相検波された直流信号を出力する。また、単体ミキサ 13b はアンプ 12b 及び IF 分配器 14 の各出力 IF 信号の周波数変換を行い位相検波された直流信号を出力する。ここで、前述したように、単体ミキサ 13a、13b に入力される信号の位相は互いに等しく設定してあり、振幅は飽和領域で使用するよう増幅されているので、単体ミキサ 13a、13b から出力される直流信号のレベル差は、IF 合成器 7 に入力される第 1 及び第 2 の IF 信号の位相差となって現れる。

【0020】この関係を図 2 に示す。同図中、縦軸は上記の単体ミキサ 13a、13b から出力される直流信号 (DC 信号) のレベル差、横軸は相対位相差を示す。ここで、予め RF 端子 1 に使用周波数信号を入力し、可変移相器 10 の位相量を 0° から 360° まで可変して出力電圧最大値 P (V) を求めておくと、図 2 のような特性が得られる。

【0021】従って、補正すべき位相量 ϕ は図 2 から次式で得られる。

【0022】

$$\phi = \sin^{-1} \{ (\text{DC 信号差}) / P \} \quad (\text{deg})$$

比較器 15 は単体ミキサ 13a、13b から出力される DC 信号のレベル比較を行い、IF 合成器 7 に入力される第 1 及び第 2 の IF 信号の位相差に応じた誤差信号を生成する (DC 信号差から位相差を算出する)。駆動回

6

路 16 は、比較器 15 からこの誤差信号を入力信号として受け、上式の位相量 ϕ を零とするような制御信号を生成して可変移相器 10 の位相量を制御する。

【0023】以上の動作により、RF ハイブリッド 2、LO 分配器 5 の位相バランス、単体ミキサ 3a、3b の素子ばらつき、 90° 移相器 6 の位相誤差等によって生じる相対位相誤差を補正することができるため、従来に比べて十分なイメージ抑圧比を得ることができる。

【0024】また、本実施例では、単体ミキサ 13a、13b の出力電圧最大値の周波数特性を求めておくことにより、ハイブリッド回路 (すなわち、RF ハイブリッド 2、LO 分配器 5 など) で制限されていた周波数帯域を広くとることができる。

【0025】なお、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、例えば図 3 に示すように、可変移相器 20 を 90° 移相器 6 側に設けるようにしてもよい。また、第 3 のカップラー 11c は、実施例では第 2 のカップラー 11b から分岐した第 2 の IF 信号を分岐しているが、これは可変移相器 10 を通さない IF 信号を基準にした方が設定がし易いためであり、原理的には第 1 のカップラー 11a で分岐した第 1 の IF 信号を分岐するようにしてもよい。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、合成器に入力される第 1 及び第 2 の中間周波信号の位相差を上記の位相検出手段及び比較器により算出し、その位相差を示す誤差信号に応じて制御信号を駆動回路により生成して可変移相器へ供給し、上記の位相差を零にするように移相量を制御することにより、入力高周波信号を 2 分配し、更に第 1 及び第 2 の局部発振周波数によりそれぞれ周波数変換して、互いに振幅が等しく、かつ、位相が 90° 異なる 2 つの中間周波信号に変換する各回路部の位相バランスや素子バランス、 90° 移相器の位相誤差等によって生じる、第 1 及び第 2 の中間周波信号の相対位相誤差を補正することができ、従って従来に比べてイメージ抑圧比を十分に得ることができる。

【0027】また、本発明によれば、第 1 及び第 2 の単体ミキサの出力電圧値の周波数特性を予め求めておくことにより、ハイブリッド回路等で制限されている周波数帯域を従来よりも広くとることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の構成図である。

【図 2】図 1 の要部の 2 信号の位相差の説明図である。

【図 3】本発明の他の実施例の構成図である。

【図 4】従来の一例の構成図である。

【符号の説明】

- 1 RF 端子
- 2 RF ハイブリッド
- 3a、3b、13a、13b 単体ミキサ
- 4 LO 端子

5 LO分配器

6 90° 移相器

7 RF合成器

8 IF端子

10 可変移相器

11 a、11 b、11 c 第1、第2、第3のカップラ

—

12 a、12 b、12 c 第1、第2、第3のアンプ

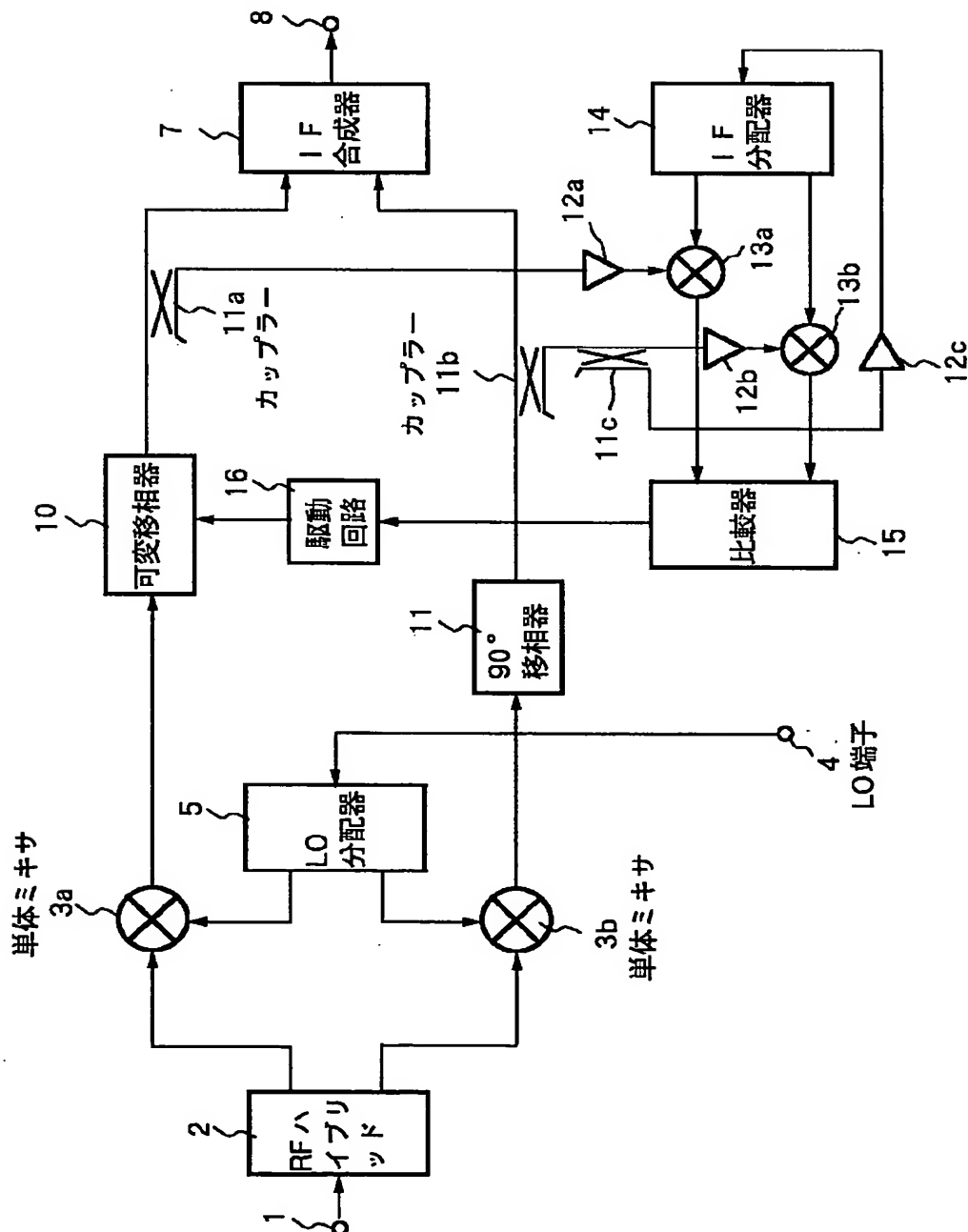
14 IF分配器

15 比較器

16 駆動回路

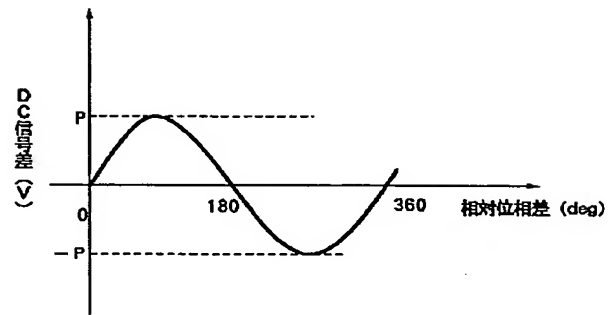
【図1】

本発明の一実施例の構成図



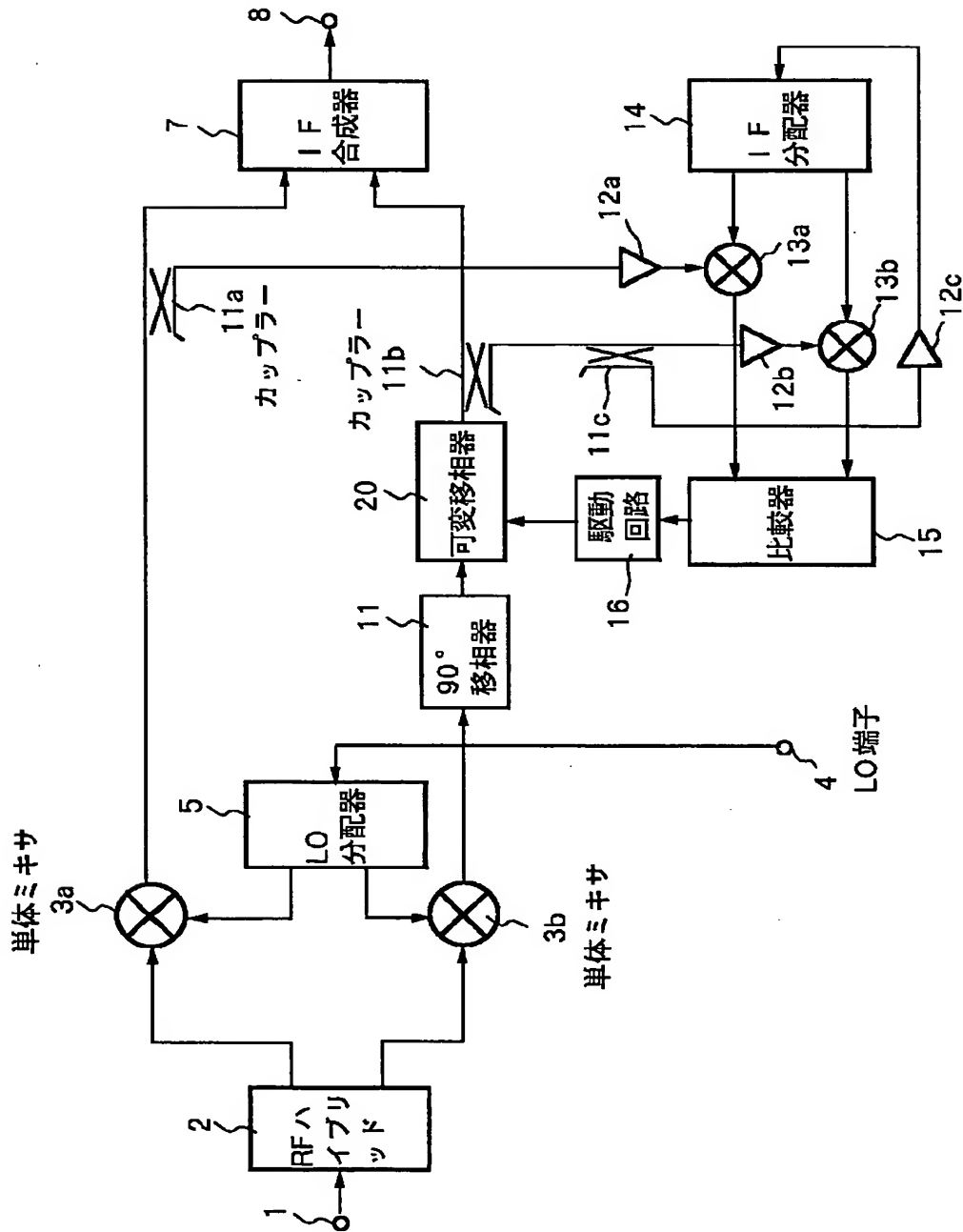
【図 2】

図 1 の要部の 2 信号の位相差の説明図



【図3】

本発明の他の実施例の構成図



【図4】

従来の一例の構成図

